

19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12) **Offenlegungsschrift**
10) **DE 39 34 654 A 1**

51) Int. Cl.⁵:
G 01 M 13/02
B 65 G 43/02
// G 01 N 27/00

21) Aktenzeichen: P 39 34 654.4
22) Anmeldetag: 14. 10. 89
23) Offenlegungstag: 23. 5. 91

DE 39 34 654 A 1

71) Anmelder:
Sondermaschinenbau Peter Suhling GmbH, 2800
Bremen, DE

74) Vertreter:
Münzhuber, R., Dipl.-Phys., 8000 München;
Boehmert, A., Dipl.-Ing.; Hoormann, W., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing., 2800 Bremen; Goddar, H., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat.; Liesegang, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Eitner,
E., Dipl.-Ing., 8000 München; Winkler, A., Dr.rer.nat.,
Pat.-Anwälte; Stahlberg, W.; Kuntze, W.; Köcker, L.,
Dr., Rechtsanwälte, 2800 Bremen

72) Erfinder:
Suhling, Peter, Ing.(grad.), 2803 Weyhe, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54) Auf Bruch prüfbarer endlicher Tragriemen und Verfahren zum Prüfen eines endlichen Tragriemens auf Bruch

Die Erfindung schlägt vor, bei einem endlichen Tragriemen, der aus mehreren Zugkräfte aufnehmenden, im wesentlichen parallel angeordneten Litzen aus einem elektrisch leitenden Material und einem die Traglitzen umgebenden Gurtkörper aus einem elektrisch nicht leitenden Material besteht, die Traglitzen kontinuierlich auf Bruch zu prüfen, während der Tragriemen unter Last steht, indem zumindest eine Traglitze an den beiden Enden (5a, 5b) des Gurtkörpers so ausgebildet wird, daß eine elektrisch leitende Anschlußstelle entsteht. An diese Anschlußstelle wird eine Prüfspannung gelegt und der sich ergebende Prüfstrom erfaßt. Beim Bruch der Litze wird der Prüfstrom unterbrochen, was ein Signal auslösen kann o. ä.
Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß an den beiden Enden (5a, 5b) des Tragriemens (5) die Traglitzen (12a-12h) je paarweise elektrisch miteinander verbunden werden, so daß sie in Reihe geschaltet sind und insgesamt einen einzigen elektrischen Leiter bilden, der kontinuierlich auf Stromdurchgangsfähigkeit geprüft werden kann.

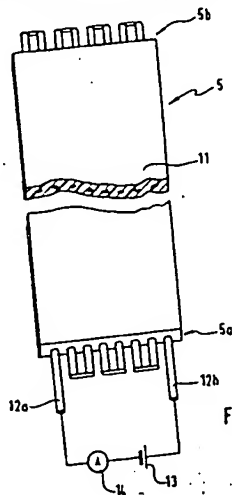


Fig. 3

DE 39 34 654 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen endlichen Tragriemen mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Prüfung eines unter Last stehenden endlichen Tragriemens mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 5.

In zahlreichen Förderzeugen, Hebezeugen, Handhabungsautomaten etc. werden endliche Tragriemen, bspw. in Form von Flach- oder Zahnriemen, als Zug übertragende Maschinenelemente verwendet. Bei zahlreichen dieser Maschinen sind die eingesetzten Tragriemen sicherheitskritische Bauteile, da ihr evtl. Versagen in Form eines Bruches oder Durchreißen bspw. zum Herabfallen einer wertvollen Fracht oder aber zu einer Gefährdung des Bedienungspersonals führen könnte.

Herkömmliche endliche Tragriemen in Form von Flach- oder Zahnriemen bestehen üblicherweise aus mehreren, im wesentlichen parallel zueinander angeordneten, die Zugkräfte aufnehmenden Litzen, die von einem üblicherweise aus einem Kunststoff bestehenden Gurtkörper umgeben sind. Teilweise sind die genannten handelsüblichen Flach- bzw. Zahnriemen noch mit einem Kunststoffgewebe o. ä. versehen, um bspw. den Abrieb gering zu halten. Der Gurtkörper selbst in Form eines Kunststoffmantels dient nur der Formgebung, im Falle des Zahnriemens insbesondere der Ausformung der einzelnen Zähne. Die von dem Tragriemen zu übertragende Längskraft wird vollständig von den in dem Tragriemen eingebetteten Litzen übernommen.

Insbesondere bei Tragriemen, die innerhalb eines Hebezeuges so angeordnet sind, daß sie über eine Umlenkrolle geführt werden, kann es nun nach längerer Laufzeit und durch die damit verbundenen vielen Überrollungen dazu kommen, daß eine Litze nach der anderen bricht. Im allgemeinen ist eine der Außenseiten des Tragriemens einer höheren Belastung ausgesetzt, weswegen die nächst diesem Rand angeordnete Litze als erste bricht. Die zur Gurtmitte hin benachbarten nächsten Litzen müssen dann die gesamte Längskraft der gebrochenen Litze mitübernehmen, was zum früheren Bruch weiterer Litzen führt. Es kommt so zu einem sukzessiven Reißen bzw. Brechen der einzelnen Litzen, bis der Riemen insgesamt durchreißt.

Das vollständige Reißen eines Tragriemens und das damit verbundene Herunterfallen der Last ist aus oben bereits erläuterten Gründen unbedingt zu vermeiden. Da sich aber selbst bei Tragriemen, deren äußerer Gurtkörper aus einem milchig transparenten Kunststoff besteht, eine gebrochene Litze nicht unmittelbar als solche klar erkennen läßt, werden sicherheitskritische Tragriemen i. a. entweder überdimensioniert oder aber frühzeitig ausgetauscht. Beide Lösungen sind, insbesondere wegen der damit verbundenen höheren Kosten, nicht zufriedenstellend.

Von umlaufenden, endlosen Fördergürteln her ist es bekannt, Leiterschleifen in dem Gurtkörper anzuordnen und dazu zu nutzen, das Eindringen von Fremdkörpern in den bewegten Gürt anzuzeigen oder durch Auslösen eines Signals den Antriebsmotor abzuschalten, um das besonders für Fördergürt mit ausschließlich in Längsrichtung verlaufenden Draht- oder Kabeleinlagen gefährdete Aufschlitzen zu vermeiden. Aus der DE-PS 17 56 660 ist es bspw. auch bekannt, die in den Fördergürt eingelassenen Leiterschleifen so auszugestalten, daß eine unzulässige elastische Dehnung des Fördergürtes rechtzeitig erkannt wird.

Aus der DE-AS 19 40 945 ist der Vorschlag bekannt,

bereits im Einsatz befindliche Förderbänder mit elektrischen Leiterschleifen nachzurüsten, die in vorgefertigten, in Form und Größe angepaßten Formstücken aus vulkanisiertem Gummi oder aus gehärtetem Kunststoffmaterial eingebettet sind. Die Leiterschleifen werden in einen entsprechend abgetragenen oder ausgeschnittenen Teil der Deck- oder Laufschiene des entsprechenden Förderbandes eingesetzt und im Wege der Kaltvulkanisation oder Klebung mit dem Förderband verbunden.

Bei beiden genannten Literaturstellen werden endlose Förderbänder beschrieben, die mit zusätzlichen Leiterschleifen nachträglich ausgerüstet werden, die ausschließlich dem Zweck dienen, als Signalindikatoren zu wirken. Diese Leiterschleifen haben also keine tragende Aufgabe. Die Stromdurchgangsfähigkeit der zusätzlichen Leiterschleifen wird dabei vorzugsweise auf induktivem oder kapazitivem Wege durch feststehende Abtastglieder geprüft, da eine galvanische Kopplung wegen des umlaufenden Förderbandes problematisch ist.

Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Methoden werden also zusätzliche Bauelemente benötigt, die nachträglich an Förderbändern o. ä. angebracht werden. Dieses ist einerseits mit zusätzlich Kosten verbunden, andererseits ist es bei zahlreichen handelsüblichen Tragriemen aus Gründen der Bauhöhe etc. nicht möglich, zusätzliche Leiterschleifen anzubringen. Darüber hinaus haftet den bekannten Methoden der Nachteile an, daß die Unversehrtheit der tragenden Elemente selbst nur indirekt geprüft wird. Es ist äußerst schwierig, die Anordnung und Dimensionierung der zusätzlich Leiterschleifen so auszugestalten, daß ein Bruch einer tragenden Litze zuverlässig erkannt wird. Bei einem denkbaren unglücklichen Zusammentreffen verschiedener Toleranzen kann es dazu kommen, daß bereits eine tragende Litze gebrochen ist, obwohl die elektrischen Werte der als Indikatoren dienenden zusätzlichen Leiterschleifen noch unverändert sind. Ein Bruch ist daher nicht immer zuverlässig zu erkennen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen endlichen, vorzugsweise handelsüblichen Tragriemen so zu modifizieren, daß während des Betriebes eine kontinuierliche, sichere Prüfung auf Bruch einzelner oder aller tragender Litzen ermöglicht wird. Der Erfindung liegt weiter die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Prüfen eines endlichen Tragriemens auf Bruch einzelner tragender Litzen während des Betriebes anzugeben.

Die Lösung der Aufgabe besteht bei einem gattungsgemäßen, eingangs beschriebenen endlichen Tragriemen erfindungsgemäß darin, daß zumindest eine der Traglitzen an den beiden Enden des Tragriemens relativ zum Gurtkörper so ausgebildet ist, daß eine elektrisch leitende Anschlußstelle entsteht.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß an den beiden Enden des Tragriemens die Traglitzen je paarweise elektrisch miteinander so verbunden sind, daß sie in Reihe geschaltet sind und insgesamt einen einzigen elektrischen Leiter bilden. Hinsichtlich des verfahrensmäßigen Teiles der Aufgabe ist die Lösung erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Anspruchs 5 gegeben.

Der besondere Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß handelsübliche Flach- oder Zahnriemen verwendet werden können, die lediglich entsprechend präpariert zu werden brauchen. Auf diese Art und Weise wird eine äußerst kostengünstige Möglichkeit geschaffen, endliche Tragriemen kontinuierlich und vor allen Dingen zuverlässig auf Bruch zu prüfen.

Es ist auch äußerst einfach möglich, bereits vorhandene Hebezeuge o. ä. auf kontinuierliche Bruchprüfung des Zahn- bzw. Flachriemens umzurüsten. Hierzu ist lediglich der einzubauende Zahnriemen geringfügig länger auszulegen als dies bisher der Fall war, und daraufhin an seinen beiden Enden gleichsam "abzuisolieren". Hierauf kann ein jeweils paarweises Verbinden der Traglitzten erfolgen, woraufhin dann eine Prüfspannung angelegt wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines mit einem erfindungsgemäßen Flachriemen ausgerüsteten linearen Hebezeuges,

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Flachriemen und

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines handelsüblichen, erfindungsgemäß präparierten Flachriemens.

Das in Fig. 1 schematisch dargestellte lineare Hebezeug besteht im wesentlichen aus einem Hydraulikzylinder 2 mit einer Kolbenstange 3, die eine Umlenkrolle 4 trägt. Um die Umlenkrolle 4 verläuft ein endlicher Flachriemen 5, der an seinem einen Ende 5a zwischen zwei Klemmbacken 6 und 7 fest eingespannt ist. An seinem anderen Ende 5b ist der Flachriemen mit einem Schlitten 8 fest verbunden, der längs einer Führungsschiene 9 auf- und niederbeweglich ist. Der Schlitten 8 wird zusammen mit einer auf ihm liegenden Last 10 verfahren, indem die Kolbenstange 3 und mit ihr die Umlenkrolle 4 durch entsprechende Druckbeaufschlagung des Hydraulikzylinders 2 verfahren wird. Der Schlitten 8 bewegt sich dabei in vertikaler Richtung um die jeweils doppelte Strecke wie die Kolbenstange 3.

Der Flachriemen 5 wird durch die Gewichtskraft der Last 10 und des Schlittens 8 in erster Linie auf Zug beansprucht. Dabei können die von dem Flachriemen aufzunehmenden Zugkräfte bei Hebezeugen, die — bspw. in Fertigungslinien o. ä. — mit hoher Geschwindigkeit betrieben werden ein Vielfaches der Gewichtskraft des Schlittens 8 mit der Last 10 betragen. In dem jeweils an der Umlenkrolle 4 anliegenden Bereich des Flachriemens 5 wird dieser zusätzlich auf Biegung beansprucht. Da beim Verfahren des Hebezeuges jeweils ein anderer Bereich des Flachriemens an der Umlenkrolle zu liegen kommt, handelt es sich bei der Biegebelastung um eine Wechselbelastung. In Folge von Fluchtfehlern etc. und daraus resultierender leicht asymmetrischer Belastung ist von dieser Wechselbelastung, d. h. von einem Abwechseln von Druck- und Zugspannungen in den einzelnen Litzen, häufig insbesondere eine der außenliegenden Litzen betroffen.

In Fig. 2 ist ein Flachriemen im Schnitt dargestellt. In einem aus Kunststoff bestehenden Gurtkörper 11 sind in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel acht aus Draht bestehende Litzen 12a bis 12h eingebettet. Kommt es in Folge von zahlreichen Überrollungen des Flachriemens zu einem Bruch einer der außenliegenden Litzen 12a oder 12h, so sind als nächstes die Litzen 12b bzw. 12g gefährdet. Werden diese Brüche nicht rechtzeitig erkannt, so kommt es — wie bei einer Reihe von nacheinander umfallenden Dominosteinen — zu einem sukzessiven Bruch der einzelnen Litzen, bis die Zugkräfte nicht mehr übertragen werden können und die Last 10 herabfällt. Bei einem Herabfallen der Last 10 kann es zum einen zu einem Unfall kommen, zum anderen wird die Last 10 wahrscheinlich beschädigt oder beschädigt durch ihr Herunterfallen andere Teile.

Um einen Bruch einer Litze rechtzeitig erkennen und

den Flach- bzw. Zahnriemen rechtzeitig austauschen zu können, ist ein handelsüblicher Flach- bzw. Zahnriemen präpariert, wie es in Fig. 3 perspektivisch dargestellt ist. Im Bereich der Enden 5a und 5b des Flachriemens 5 ist der Gurtkörper 11 gleichsam abisoliert, so daß die tragenden Drahtlitzen 12a bis 12h freiliegen. Am Ende 5b sind vom Rand beginnend jeweils zwei Drahtlitzen paarweise miteinander elektrisch verbunden. Die elektrische Verbindung jeweils zweier Litzen kann dabei auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Denkbar ist bspw. ein Verlöten von jeweils zwei Litzen, ein Verkleben mittels eines Kabelschuhs etc. Am anderen Ende 5a des Flachriemens sind die mittleren sechs Litzen jeweils paarweise verbunden, so daß sich eine Reihenschaltung der einzelnen Litzen hintereinander ergibt, die auf diese Art und Weise insgesamt einen einzigen elektrischen Leiter bilden. Die am abisolierten Ende 5a des Flachriemens überstehenden Enden der außenliegenden Litzen 12a und 12h bilden dabei die Endstücke dieses Leiters. Diese Endstücke sind mit einer Prüfspannungsquelle 13 und einem mit dieser verbundenen Amperemeter 14 verbunden. Durch die Prüfspannungsquelle 13 wird ein Strom durch den aus den einzelnen Litzen bestehenden Gurtkörper getrieben, der von dem Amperemeter 14 angezeigt wird.

Kommt es nun zu einem Bruch einer Litze, so wird gleichzeitig der Prüfstrom unterbrochen, was von dem Amperemeter 14 angezeigt wird. Falls es zu einem Bruch bzw. Riß des gesamten Riemen kommt, kann dieser ausgetauscht und auf diese Art und Weise Folgeschäden vermieden werden.

Es ist für den Durchschnittsfachmann sofort offensichtlich, daß das Amperemeter die schlechteste aller möglichen Überwachungseinrichtungen ist und lediglich um der schematischen Darstellung des Erfindungsprinzips willens gewählt wurde. An Stelle des Amperemeters kann selbstverständlich eine elektronische Schaltung eingebaut sein, die bei einer Unterbrechung des Prüfstromes bspw. ein akustisches Signal auslöst, den Betrieb des Hebezeuges selbsttätig einstellt o. ä. Dabei kann auch eine nur kurzfristige Unterbrechung des Prüfstromes erkannt werden, wie sie sich bspw. einstellt, wenn eine Litze zwar bereits gebrochen ist, sich die Bruchenden aber zeitweilig noch berühren. Innerhalb der elektronischen Schaltung kann bspw. die Reihenschaltung aus den einzelnen Litzen ihrerseits mit dem Basiswiderstand eines in Emitterschaltung geschalteten Transistors in Reihe geschaltet werden. Aus dieser Emitterschaltung können dann mannigfaltige andere Schaltstufen angesteuert werden.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, ist bei einem endlichen Tragriemen, der erfindungsgemäß präpariert worden ist, jeweils ein Ende gegeben, an dem die Prüfspannungsquelle angeschlossen werden muß. Bei einem Flachriemen, der einem linearen Hebezeug — wie in Fig. 1 dargestellt — dergestalt angeordnet ist, daß ein Ende bewegt wird, während das andere Ende (5a) ortsfest ist, wird man vorzugsweise an dem letztgenannten Ende den Anschluß der Spannungsquelle vorsehen.

Bezugszeichenliste

- 1 Hebezeug
- 2 Hydraulikzylinder
- 3 Kolbenstange
- 4 Umlenkrolle
- 5 Flachriemen
- 5a Ende von 5

5b Ende von 5
 6 Klemmbacke
 7 Klemmbacke
 8 Schlitten
 9 Führungsschiene
 10 Last
 11 Gurtkörper
 12a—12h Litzen
 13 Spannungsquelle
 14 Ampèremeter

5

10

in dem Leiter erzeugte elektrische Strom von einer entsprechenden Schaltung erfaßt wird, und daß die evtl. Unterbrechung dieses Stromes durch geeignete Mittel erfaßt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung eine Maschine, in die der zu prüfende Tragriemen als Maschinenelement eingebaut ist, bei Unterbrechung des Stromes abschaltet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Endlicher Tragriemen, bestehend aus mehreren Zugkräfte aufnehmenden, im wesentlichen parallel angeordneten Litzen aus einem elektrisch leitenden Material; und einem die Traglitzen umgebenden Gurtkörper aus einem elektrisch nicht leitenden Material, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Traglitzen (12a—12h) an den beiden Enden (5a, 5b) des Tragriemens (5) relativ zu dem Gurtkörper (11) so ausgebildet ist, daß eine elektrisch leitende Anschlußstelle entsteht.

2. Tragriemen nach Anspruch 1, daß an den beiden Enden (5a, 5b) des Tragriemens (5) die Traglitzen (12a—12h) je paarweise elektrisch miteinander so verbunden sind, daß sie in Reihe geschaltet sind und insgesamt einen einzigen elektrischen Leiter bilden.

3. Endlicher Tragriemen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragriemen (5) im wesentlichen aus einem an sich bekannten, handelsüblichen Flachriemen besteht, der weiterbearbeitet ist, indem die Litzen (12a—12h) durch Entfernen des Gurtkörpers (11) freigelegt und ggf. je paarweise miteinander verbunden sind.

4. Endlicher Tragriemen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragriemen (5) im wesentlichen aus einem an sich bekannten, handelsüblichen Zahnriemen besteht, der weiterbearbeitet ist, indem die Litzen (12a—12h) durch Entfernen des Gurtkörpers (11) freigelegt und ggf. je paarweise miteinander verbunden sind.

5. Verfahren zum Prüfen eines unter Last stehenden endlichen Tragriemens mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 auf Bruch mindestens einer Litze, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Litzen (12a—12h) an den beiden Enden (5a, 5b) des Tragriemens (5) durch Entfernen des Gurtkörpers (11) freigelegt wird, daß an die beiden freiliegenden Enden der Litze eine Prüfspannung angelegt wird, daß der von der Prüfspannung in der Litze erzeugte elektrische Strom von einer entsprechenden Schaltung erfaßt wird, und daß die evtl. Unterbrechung dieses Stromes durch geeignete Mittel erfaßt wird.

6. Verfahren zum Prüfen eines unter Last stehenden endlichen Tragriemens mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 auf Bruch mindestens einer Litze, dadurch gekennzeichnet, daß die Litzen (12a—12h) an den beiden Enden (5a, 5b) des Tragriemens (5) durch Entfernen des Gurtkörpers (11) freigelegt werden, daß die Traglitzen (12a—12h) je paarweise elektrisch miteinander so verbunden werden, daß sie in Reihe geschaltet sind und insgesamt einen einzigen elektrischen Leiter bilden, daß an die beiden Enden (12a, 12h) des sich ergebenden elektrischen Leiters eine Prüfspannung angelegt wird, daß der von der Prüfspannung

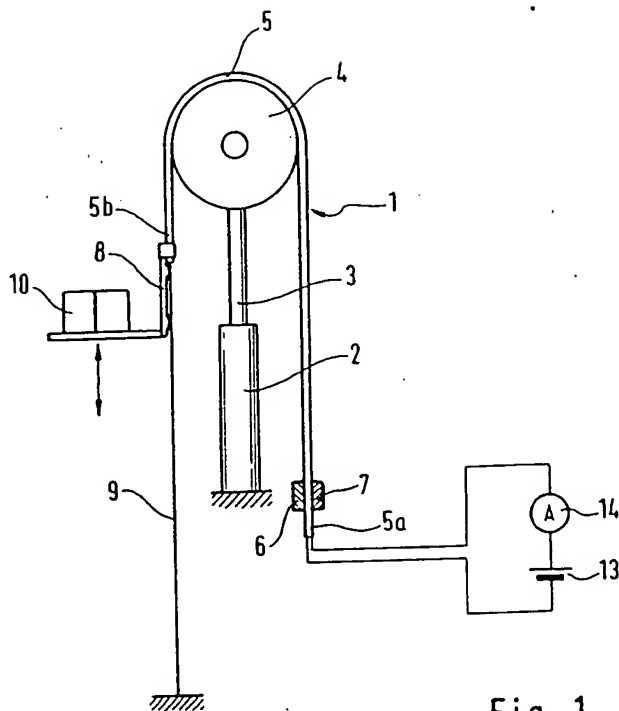


Fig. 1

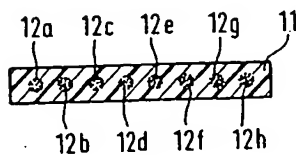


Fig. 2

